

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1925

THÈSE **29**

pour le

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PRÉSENTÉE PAR

Gustave HYPOLITE

Né le 14 avril 1869 à Alby M. Moselle

Contribution à l'Étude
du Planchton Minéral

Étude Chimique

PRÉSIDENT : M. BALTHAZARD, Professeur

IMPRIMERIE DES FACULTÉS

OLLIER-HENRY, ÉDITEUR

26, Rue Monsieur-le-Prince, 26, PARIS (VI^e Arr.)

1925

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1925

THÈSE N°

pour le

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PRÉSENTÉE PAR

Gustave HYPOLITE

Me le 17 avril 1869 chez M. Moselle

Contribution à l'Étude du Planchton Minéral

Étude Chimique

PRÉSIDENT : M. BALTHAZARD, Professeur

IMPRIMERIE DES FACULTÉS

OLLIER-HENRY, ÉDITEUR

26, Rue Monsieur-le-Prince, 26, PARIS (VI^e Arr.)

1925

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

I. — Professeurs

Doyen.....	
Anatomie.....	
Anatomie médico-chirurgicale.....	
Physiologie.....	
Physique médicale.....	
Chimie organique et chimie générale.....	
Bactériologie.....	
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.....	
Pathologie et Thérapeutique générales.....	
Pathologie médicale.....	
Pathologie chirurgicale.....	
Anatomie pathologique.....	
Histologie.....	
Pharmacologie et matière médicale.....	
Thérapeutique.....	
Hygiène.....	
Médecine légale.....	
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	
Pathologie expérimentale et comparée.....	

M. ROGER
MM.
NICOLAS
CUNEO
CH. RICHET
N...
DESGREZ
BEZANÇON
BRUMPT
MARCEL LABBE
SICARD
LECENE
ROUSSY
PRENANT
RICHAUD
CARNOT
Léon BERNARD
BALHAZARD
MENÉTRIÉR
ROGER

Clinique médicale.....

Hygiène et clinique de la première enfance.....
Clinique des maladies des enfants.....
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.....
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....
Clinique des maladies du système nerveux.....
Clinique des maladies infectieuses.....

GILBERT
CHAUFFARD
ACHARD
WIDAL
MARFAN
NOBECOURT
H. CLAUDE
JEANSELME
GUILLAIN
TEISSIER
DELBET
HARTMANN
LEJARS
GOSSET
TERRIEN
LEGUEU
BRINDEAU
JEANNIN
COUVELAIRE
J.-L. FAURE
OMBREDANNE
VAQUEZ
SEBILHAU
DUVAL
SERGENT
ROUVIERE

Clinique chirurgicale.....

Clinique ophtalmologique.....
Clinique des maladies des voies urinaires.....

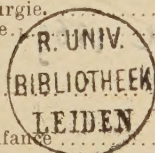
Clinique d'accouchements.....

Clinique gynécologique.....
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.....
Clinique thérapeutique médicale.....
Clinique oto-rhino-laryngologique.....
Clinique thérapeutique chirurgicale.....
Clinique propédeutique.....
Professeur sans chaire.....

II. — Agrégés en exercice

MM.
ABRAMI..... Pathologie médicale.
ALGLAVE..... Pathologie chirurgicale.
AUBERTIN..... Pathologie médicale.
BASSET..... Pathologie chirurgicale.
BAUDOUIN..... Pathologie médicale.
BINET..... Physiologie.
BLANCHETIERE..... Chimie biologique.
BRANCA..... Histologie.
BRULE..... Pathologie médicale.
BUSQUET..... Pharmacologie et matière médicale.
CADENAT..... Pathologie chirurgicale.

MM.
CHAMPY..... Histologie.
CHIRAY..... Pathologie médicale
CLERC..... Pathologie médicale.
DEBRE..... Hygiène.
I. DE JONG..... Anatomie pathologique.
DUVOIR..... Médecine légale.
ÉCALLE..... Obstétrique.
FIESSINGER..... Pathologie médicale.
FOIX..... Pathologie médicale.
GARNIER..... Pathologie expérimentale.
HARVIER..... Pathologie médicale.
HEITZ-BOYER..... Urologie.



MM.	
HOVELACQUE.	Anatomie.
JOYEUX	Parasitologie.
LABBÉ HENRI.	Chimie biologique.
LARDENNOIS.	Pathologie chirurgicale
LE LORIER.	Obstétrique.
LEMAITRE	Oto-rhino-laryngologie.
LEMIERRE	Pathologie médicale.
LEVY-SOLAL	Obstétrique.
LHERMITTE.	Pathologie mentale.
LIAN	Pathologie médicale.
MATHIEU	Pathologie chirurgicale.
METZGER	Obstétrique.
MOCQUOT	Pathologie chirurgicale.

MM.	
MONDOR	Pathologie chirurgicale
MOURE	Pathologie chirurgicale.
MULON	Histologie.
PHILIBERT.	Bactériologie.
RIBIERRE	Pathologie médicale.
RICHEL Fils ..	Physiologie.
TANON	Pathologie médicale.
TIFFENEAU	Pharmacologie et matière médicale.
VAUDESCAL	Obstétrique.
VERNE	Histologie.
VILLARET	Pathologie médicale.
WELTER	Ophthalmologie.

III. — Agrégés rappelés à l'exercice pour la période des examens

MM.	
GOUGEROT	Pathologie médicale.
GUENIOT	Obstétrique.

MM.	
RETTERRER	Histologie.

IV. — Agrégés chargés de cours de clinique à titre permanent

MM.	
AUVRAY	Clinique chirurgicale
CHEVASSU	Clinique chirurgicale.
LAIGNEL-LEVASTINE	Clinique médicale.
LEREBoullet.	Clinique médicale infantile.
LERI	Clinique médicale.

MM.	
LOEPER	Clinique médicale.
PROUST	Clinique chirurgicale.
RATHERY	Clinique médicale.
SCHWARTZ	Clinique chirurgicale.
TERRIEN	Clinique ophtalmologique.

V. — Chargés de cours

MM. MAUCLAIRE, agrégé.	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes. Stomatologie. Education physique. Radiologie clinique.
FREY	
CHAILLEY-BERT	
LEDoux-LEBARD	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MA FEMME CHERIE

*Faible témoignage de mon profond
attachement et de mon affectueuse reconnaissance.*

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur BALTHAZARD

Professeur de médecine légale à la Faculté de Médecine

Membre de l'Académie de Médecine

Officier de la Légion d'Honneur

Hommage respectueux

INTRODUCTION

La submersion est une asphyxie produite par la pénétration d'un liquide quelconque dans les voies aériennes d'un corps vivant, immergé en totalité ou en partie dans ce liquide. Cette immersion peut être accidentelle, voulue ou criminelle et il y a un intérêt primordial à pouvoir en établir la cause pour permettre au juge d'instruction de conclure avec certitude. C'est pourquoi de tout temps, le médecin s'est préoccupé de ce genre de mort et pourquoi les recherches sur les lésions cadavériques des noyés sont si nombreuses. Qu'il s'agisse de lésions anatomo-pathologiques, de modifications humorales ou de la présence des corpuscules flottants de l'eau d'immersion dans les voies aériennes ou vasculaires, tout a été étudié, décrit et cependant bien souvent l'incertitude persiste. Souvent le cadavre est en décomposition trop avancée, les liquides humoraux sont disparus, souvent aussi les recherches techniques sont trop délicates ou incompatibles avec le matériel du médecin légiste. Un point a retenu notre

attention : les difficultés pratiques de la caractérisation du plancton minéral et l'intérêt pour le praticien de posséder une méthode rapide et certaine qui donnerait non pas une valeur absolue mais relative des éléments : chaux et silice du plancton. Ce travail demandant de longues recherches, la thèse que nous présentons en ce moment n'est qu'un travail d'attente que nous compléterons et nous prions M. le professeur BALTHAZARD d'agréer nos remerciements respectueux pour les conseils qu'il a bien voulu nous donner et accepté de continuer à le faire. Notre gratitude va aussi à monsieur le docteur DERVIEUX qui nous a donné ce sujet de thèse et indiqué la voie à suivre. Nous les remercions sincèrement de l'intérêt qu'ils nous montrent.

Mécanisme de la Mort par submersion

La mort par submersion peut être subite, rapide ou lente. La mort subite est le résultat d'une inhibition et ne laissant aucune trace anatomopathologique spéciale et ne peut être diagnostiquée. La mort rapide est la plus commune et n'a qu'une différence de durée avec la mort lente, différence mal délimitée. La mort rapide a été l'objet de recherches expérimentales qui en ont bien élucidé le mécanisme et nous allons passer en revue les plus intéressantes.

BROCARD et LOYE en 1889, ont expérimenté sur des chiens et ont divisé en 5 phases les phénomènes de la noyade de ces animaux. La première est une phase de surprise et de saisissement d'une durée de 5 à 6 secondes pendant laquelle l'animal fait une ou deux inspirations et se débat sans violence. Cette phase n'existe pas chez l'homme. La deuxième est la phase de résistance à la

respiration et d'agitation ; sa durée est de soixante secondes environ ; l'animal s'agite, cherche à fuir et la gueule fermée arrête sa respiration. La troisième est la phase des grandes inspirations et d'arrêt des mouvements généraux. L'animal fait de profondes inspirations pendant une minute environ, il rejette de la spume blanchâtre qui apparaît à la surface de l'eau, il est immobile sur le flanc, la gueule ouverte. La quatrième phase est celle de l'arrêt respiratoire, de la perte de la sensibilité et de la réflexivité. L'animal reste immobile, la pupille dilatée, la cornée insensible. Sa durée est de une minute environ. Enfin la cinquième ou phase ultime pendant laquelle l'animal fait trois ou quatre grands mouvements respiratoires, on aperçoit quelques contractions fibrillaires des lèvres et des mâchoires et après trente secondes environ, l'animal meurt. La scène totale a duré trois à quatre minutes.

FALK, BERT et HOFMANN ont proposé une division en trois phases seulement. La première est celle de l'arrêt respiratoire, arrêt produit par l'instinct et le réflexe déterminé par le contact de l'eau sur la peau. La deuxième est celle de la dyspnée avec des inspirations profondes, courtes, suivies de courtes expirations expulsives produites par le contact irritant de l'eau avec la glotte : la fin de cette période est marquée par des convulsions.

La troisième phase est celle de l'asphyxie, de la perte de la connaissance et de l'abolition des réflexes. L'animal fait des inspirations profondes, longues, espacées, la bouche ouverte, ce sont les inspirations terminales.

MARGULIES propose plus simplement deux phases, la première de défense, la seconde de non défense avec perte de sentiment et de réflectivité.

Ce que nous avons à retenir tout particulièrement pour l'orientation de nos recherches, est l'irruption d'une masse d'eau importante dans l'appareil respiratoire, grâce aux mouvements inspiratoires des première, troisième et dernière phases de BROUARDEL et LOYE. Cette masse a été évaluée par eux à 400 centimètres cubes chez un chien de 5 kilogrammes, elle a traumatisé les alvéoles pulmonaires, déposé dans ces alvéoles, dans la plèvre, ou dans le cœur gauche où la circulation pulmonaire l'a entraînée, les corpuscules qu'elle tenait en suspension. Ces corpuscules venant du lit de la rivière et entraînés par le courant forment le plancton. Le passage du plancton dans le sang d'un individu qui se noie, a été mis en évidence par CORIN en 1900. VIBERT et BROUARDEL avaient déjà signalé le passage de l'eau dans le sang d'un individu qui se noie. STOKIS poursuivant les recherches sur la pénétration des particules solides dans la circulation, leur assigne comme volume moyen celui

d'un globule rouge. Le microscope peut les mettre en évidence et il base sur ce fait ses recherches polarimétriques.

Étude du Planchton

L'ensemble des corpuscules en suspension dans l'eau courante ou dormante a reçu le nom de planchton (πλανγκτος, errant). Ces corpuscules sont fort souvent invisibles à l'œil nu ; beaucoup ont la dimension d'un globule rouge qui leur permet de traverser le parenchyme pulmonaire. Leur présence est constante dans les eaux et ils peuvent être rangés en trois catégories.

1°) Planchton végétal : algues, diatomées, champignons et autres organismes sans chlorophylle.

2°) Bactéries d'eau, protozoaires.

3°) Planchton minéral amorphe et cristallisé : charbon, calcaire, silice.

La recherche microscopique de ces éléments dans le poumon se fait par la méthode de RÉVENSTORF et dans le cœur par celle de CORIN et STOCKIS.

RÉVENSTORF base sa méthode sur le principe suivant qu'il a démontrée expérimentalement. La répartition du

liquide de submersion est uniforme dans le poumon du noyé, elle est centrale et hilare chez le cadavre immergé. L'expérience de RÉVENSTORF consistait à noyer des animaux dans une émulsion de bismuth. La radiographie montrait l'uniformité de la répartition dans le thorax. Le cadavre immergé dans cette émulsion ne laissait apercevoir à la radiographie qu'une accumulation de bismuth dans les parties déclives. L'abondance de ce plancton varie avec la richesse du milieu liquide et avec la saison, l'état anatomique du poumon a aussi une grande influence. L'hyperaémie en facilite la recherche rendue difficile par l'œdème séreux. RÉVENSTORF a obtenu 98 résultats positifs sur 107 examens à Hambourg. Pour cette recherche, RÉVENSTORF soumettait le poumon à une très forte pression et examinait au microscope. Cette recherche est délicate et minutieuse.

CORIN et STOCKIS ont recherché ce plancton dans le cœur. Le sang des ventricules donne à la centrifugation un culot contenant les éléments du plancton ayant traversé l'endothélium et l'épithélium des capillaires pulmonaires et amenés au cœur par le courant circulatoire. Ces éléments possèdent la propriété de faire tourner le plan de vibrations de la lumière polarisée. Si on fait tomber sur une lame de spath ou de cristal biréfringent un faisceau lumineux, il se décompose en deux autres,

l'un dit faisceau ordinaire ne subit aucun déplacement tandis que l'autre faisceau extraordinaire est déplacé parallèlement à lui-même. L'objet à examiner est éclairé à la lumière polarisée en plaçant au-dessous de la platine un prisme Nicol. L'analyseur est un prisme identique mobile placé à l'oculaire. Lorsque les nicols sont croisés à 90 degrés il y a extinction de la clarté dans le champ du microscope. La lumière réapparaîtra dans les parties anisotropes de la préparation.

Étude critique

Cette technique permet la reconnaissance optique des systèmes cristallins mais la précision de ce procédé exige une grande habileté. CORIN et STOCKIS ont toujours retrouvé le plancton cardiaque chez les noyés même dans les cas où le cœur était vide de sang.

RÉVENSTORF a montré que pour qu'une infiltration s'opère et que le plancton pénètre dans le cœur il fallait donner au liquide une pression de 50 cm de hauteur d'eau et le faire pénétrer dans le poumon en grande quantité. Il faut en outre une lésion de la paroi alvéolaire, lésion qui se produit toujours par les grandes inspirations. Il voit dans le plancton un acte vital.

ASCARELLI a toujours obtenu un résultat positif chez les noyés et négatif chez les cadavres immergés. Il accorde à cette méthode une valeur absolue mais croit qu'elle entrera difficilement dans la pratique journalière, l'opérateur devant être très expérimenté et absolument certain de sa méthode.

Travail personnel

Recourir à l'analyse chimique pour caractériser les principaux éléments du planchton, chaux et silice est à notre avis le procédé le plus rapide et aussi exact que l'examen polarimétrique. Une valeur absolue de ces éléments n'est pas nécessaire pour conclure car la constatation de la présence de la chaux et de la silice dans le cœur prouvera la pénétration par acte vital, la mort par submersion.

Pour éviter toute erreur, le cœur est enlevé après ligature des troncs veineux et artériels et apporté au laboratoire où il est lavé minutieusement à l'intérieur à l'eau distillée. Le sang est ensuite recueilli, hémolysé et centrifugé. Le culot obtenu contient les éléments minéraux du planchton.

Il arrive fort souvent que le cœur est complètement vide ; nous pratiquons le lavage de la cavité cardiaque à l'eau distillée, celle-ci centrifugée nous donnera les éléments minéraux véhiculés et déposés dans le cœur par

le sang. Le culot est traité par 5 cent. cubes d'eau contenant 2 cinquièmes d'acide chlorhydrique qui dissout les composés calcaires et laisse la silice inattaquée. Filtrer sur filtre dur sépare le dépôt de silice du liquide calcaire.

La chaux est caractérisée par la réaction classique à l'oxalate d'ammoniaque en milieu ammoniacal.

Recherche de la Silice

Le résidu du traitement chlorhydrique est fondu avec de la potasse caustique dans une capsule d'argent et transformé en silicate de potasse soluble. On filtre à l'ébullition et après refroidissement nous opérons par le procédé ci-dessous dû à TRAVERS et publié dans les compte-rendus de l'Académie des Sciences. Le procédé de TRAVERS permet le dosage de la silice en présence de l'alumine sans être faussé comme il l'était par la méthode de BERZÉLIUS. Il est basé sur le principe suivant :

On précipite le silicate alcalin en fluosilicate de potassium $\text{Si F}^6 \text{K}^2$ insoluble dans une solution suffisamment riche en ions K (15 à 20 gr. de KCl par 100^{cc}). Ce précipité humide est titré alcalimétriquement à l'ébullition en présence d'hélianthine par une liqueur de potasse décarbonatée. Ce dosage volumétrique de fluosilicate a été indiqué par HULEMAN en 1906 (*Zeit für anorg. Chemist*, p. 159). La réaction est exactement

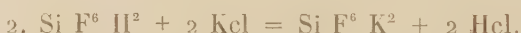


Transformation du silicate en fluosilicate. — 50^{es} par exemple de la solution alcaline de silicate alcalin sont traités en capsule d'argent par un gramme au moins de fluorure de potassium pour 0 gr. 15 de silice, on verse ensuite de l'acide chlorhydrique ordinaire d'abord jusqu'à neutralisation (helianthine comme témoin) puis environ 2^{es} pour un faible excès, on ajoute enfin un excès de chlorure de potassium solide (7 à 10 gr. au moins).

Hcl déplace HF de FK². HF réagit sur le silicate alcalin.



en donnant de l'acide hydrofluosilicique qui à son tour réagit sur le chlorure de potassium d'après la réaction réversible.



Si la concentration du milieu en chlorure de potassium est suffisante la réaction 2 est complète de gauche à droite.

Le précipité de fluosilicate de potassium est filtré sur entonnoir en ébonite, lavé avec une solution à 20 % de chlorure de potassium jusqu'à cessation d'acidité à l'hélianthine, puis titré alcalimétriquement. Le virage est net et peut s'affirmer à 7/10 de CC près de potasse décinormale c'est-à-dire à quelques milligrammes de silice.

Le reproche ou l'objection que l'on peut formuler est que les acides les plus purs contiennent de la silice

qui va fausser les résultats. Ici où nous n'avons qu'une question de présence à constater, la relativité du résultat suffit et le titrage de notre acide nous permet cette relativité. Nous discuterons cette question dans le travail qui suivra cette thèse et nous publierons les résultats de nos recherches en cours. Nous nous permettrons de les comparer à ceux que STOCKIS a déjà publiés sur cette question délicate et qui demande un long et minutieux contrôle.

CONCLUSION

N'ayant établi que la méthode employée dans nos recherches et la justification de ces recherches par le mécanisme de la mort, nous ne pouvons que suspendre nos conclusions et les reporter à notre prochain travail en cours. Nous publierons à ce moment toute la bibliographie qui nous a inspiré et tout en donnant à chaque auteur la part acquise par ses recherches, nous nous efforcerons de faire œuvre personnelle.

VU : *le Doyen,*
H. ROGER.

VU : *le Président de thèse,*
BALTHAZARD.

VU et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
P. APPELL.
